



**Profesor  
Marco Manrique**



# **FÍSICA**

**GRUPO PITÁGORAS**



## **INTRODUCCIÓN**

**INTENSIDAD DE  
CORRIENTE ELÉCTRICA**

**LEY DE  
POULLIET**

**LEY DE OHM**

**CIRCUITOS  
ELÉCTRICOS**

**ASOCIACIÓN DE  
RESISTENCIAS**

**LEY DE LA  
TRAYECTORIA**

**LEYES DE  
KIRCHOFF**

# ELECTRODINÁMICA

## ELECTRODINÁMICA

Estudia a las cargas eléctricas en movimiento. Estudiaremos el movimiento de las cargas en los conductores en cuyo interior se ha establecido un campo eléctrico.

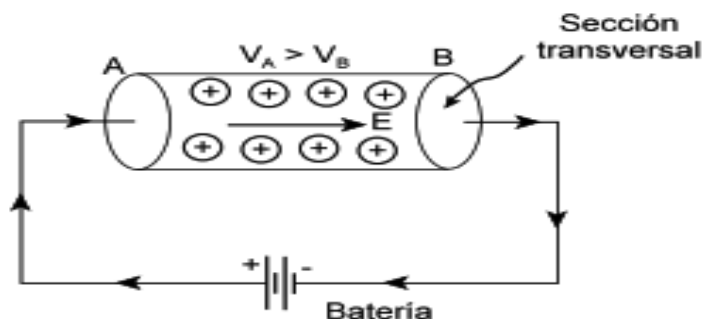
## CORRIENTE ELÉCTRICA

Es el movimiento ordenado de cargas eléctricas por el interior de un conductor debido a que entre sus extremos existe una diferencia de potencial eléctrico que origina en el conductor un campo eléctrico que moverá a las cargas porque le aplica una fuerza eléctrica. El sentido convencional de la corriente es el movimiento de cargas positivas del extremo de mayor potencial al extremo de menor potencial. Si el conductor es un metal se moverán los electrones a de menor a mayor potencial.

# ELECTRODINÁMICA

## INTENSIDAD DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA (i)

Es aquella magnitud física escalar que nos indica la cantidad de carga eléctrica que pasa por la sección transversal de un conductor en cada unidad de tiempo.



# ELECTRODINÁMICA

Matemáticamente:

$$I = \frac{Q}{T}$$

$$Q = I \cdot T$$

Unidades en el SI:

$$\begin{array}{ccc} q & t & I \\ \text{coulomb} & \text{segundo} & \frac{\text{coulomb}}{\text{segundo}} = \text{ampere (A)} \\ \text{(C)} & \text{(s)} & \end{array}$$

# ELECTRODINÁMICA

## CORRIENTE CONTINUA

Es aquella corriente cuya intensidad y sentido no varía en el conductor. La diferencia de potencial entre los extremos del conductor no varía, es constante. Las pilas y baterías mantienen la diferencia de potencial en un conductor constante.

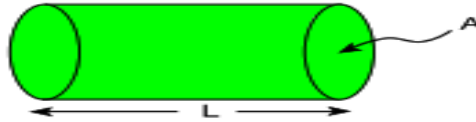
## RESISTENCIA ELÉCTRICA (R)

Es la oposición o dificultad que presenta un conductor al paso de la corriente eléctrica a través de su masa. Es una magnitud física escalar.

# ELECTRODINÁMICA

## LEY DE POULLIET

La resistencia eléctrica que ofrece un conductor al paso de la corriente eléctrica es directamente proporcional a la longitud del conductor "L" e inversamente proporcional al área "A" de la sección transversal.



$$R = \rho \frac{L}{A}$$

Donde :  
 $\rho$  = Resistividad eléctrica del material del conductor

Unidades de  $\rho$  :  $\Omega \cdot m$  ;  $\Omega \cdot \frac{mm^2}{m}$  , etc

# ELECTRODINÁMICA

## RESISTIVIDAD DE ALGUNOS CONDUCTORES A 20°C DE TEMPERATURA

CONDUCTOR	$\rho$ ( $\Omega \cdot m$ )
Placa	$1,6 \cdot 10^{-8}$
Cobre	$1,8 \cdot 10^{-8}$
Aluminio	$2,7 \cdot 10^{-8}$
Tungsteno	$5,6 \cdot 10^{-8}$
Plomo	$2,1 \cdot 10^{-7}$
Constatan (Aleación Ni y Cu)	$4,5 \cdot 10^{-7}$
Carbón	$3,7 \cdot 10^{-7}$
Agua de mar	$2,0 \cdot 10^{-1}$
Germanio	$5,0 \cdot 10^{-1}$
Oxido de cobre (CuO)	$1,0 \cdot 10^3$
Agua destilada	$5,0 \cdot 10^3$
Agua químicamente pura	$10^6$

De la tabla se puede deducir que el mejor conductor metálico es la plata (Ag)

# ELECTRODINÁMICA

## OBSERVACIÓN :

En los metales, debido a la agitación térmica creciente de la red cristalina, los electrones encuentran una mayor dificultad para moverse y por tanto la resistencia aumenta al elevarse la temperatura. Si el aumento de temperatura no es muy grande se puede considerar una variación lineal de la resistencia de la forma .

$$R_F = R_o (1 + \alpha \Delta T)$$

$R_o$  = Resistencia inicial a la temperatura inicial  $t_o$

$R_F$  = Resistencia final a la temperatura final  $t_F$

$\Delta T$  =  $T_F - T_o$

$\alpha$  = Coeficiente de variación de la resistencia con la temperatura del metal

# ELECTRODINÁMICA

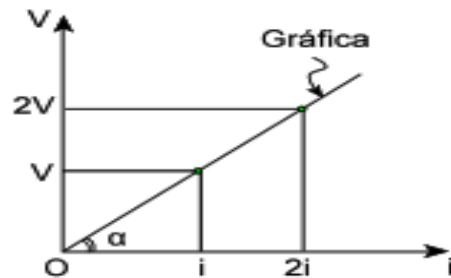
## LEY DE OHM

La diferencia de potencial "V" entre los extremos de un conductor es directamente proporcional a la intensidad de corriente "i" que la atraviesa y a la resistencia del conductor es constante. La mayoría de metales cumple con la Ley de Ohm

$$V = I.R$$

# ELECTRODINÁMICA

Gráfica "V" versus "i"



$$R = \frac{V}{i} = \frac{2V}{2i} = \text{Constante}$$

$$R = \text{Tg}\alpha$$

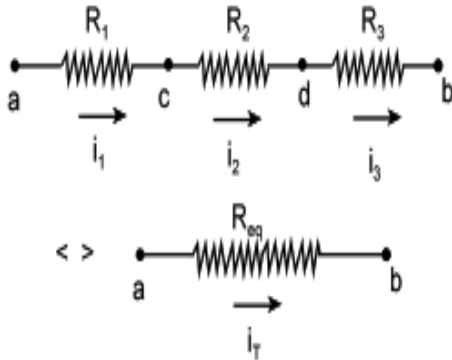
# ELECTRODINÁMICA

## ASOCIACIÓN DE RESISTENCIAS

Se llama resistencia equivalente de un grupo de resistencias, aquella única resistencia capaz de reemplazar a dicho grupo. La resistencia equivalente debe estar sometida a la misma diferencia de potencial que los dos puntos que limitan al grupo de resistencias.

# ELECTRODINÁMICA

## EN SERIE



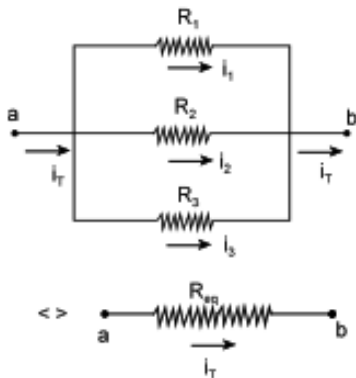
## Propiedades

- $i_T = i_1 = i_2 = i_3$
- $V_a - V_b = (V_a - V_c) + (V_c - V_d) + (V_d - V_b)$   
 $V_{ab} = V_{ac} + V_{cd} + V_{db}$
- $i_T R_{eq} = i_1 R_1 + i_2 R_2 + i_3 R_3$

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$$

# ELECTRODINÁMICA

## EN PARALELO



## Propiedades :

- La diferencia de potencial ( $V_{ab}$ ) o voltaje o tensión eléctrica es la misma para cada resistencia

$$V_{ab} = V_1 = V_2 = V_3$$

- $i_T = i_1 + i_2 + i_3$

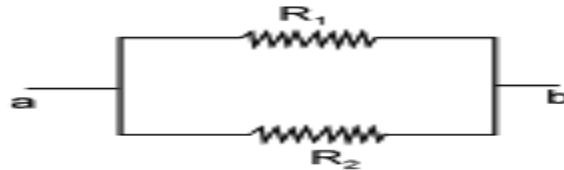
- $\frac{V_{ab}}{R_{eq}} = \frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} + \frac{V_3}{R_3}$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

# ELECTRODINÁMICA

**Casos particulares :**

**Para 2 en paralelo**



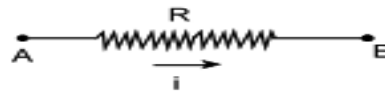
$$R_{eq} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

**\* Para N iguales**

$$R_{eq} = \frac{R}{N}$$

# ELECTRODINÁMICA

**POTENCIA CONSUMIDA EN UNA RESISTENCIA (P)**



$$P = \frac{W_{A \rightarrow B}}{t} = \frac{(V_A - V_B)}{t}$$

$$P = V_{AB} i$$

La potencia eléctrica se expresa en watt (W)

**Por Ohm**

$$P = i^2 R = \frac{V_{AB}^2}{R}$$



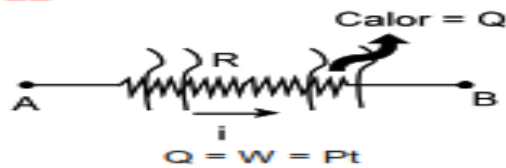
# ELECTRODINÁMICA

## ENERGÍA ELÉCTRICA CONSUMIDA EN UNA RESISTENCIA (W)

$$P = \frac{W}{t} \quad \boxed{W = Pt}$$

$$W = V_{AB}it = i^2Rt = \frac{V_{AB}^2}{R} \cdot t$$

## LEY DE JOULE



$$\boxed{Q = i^2Rt = V_{AB}it = \frac{V_A^2}{R}t}$$

La energía eléctrica consumida se transforma en calor

# ELECTRODINÁMICA

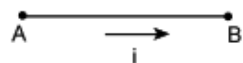
## OBSERVACIÓN

### Conductor ideal

Es aquel cuya resistencia eléctrica es nula.  
Representación :



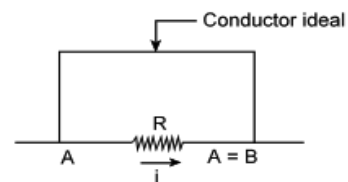
Por la Ley de Ohm :



$$V_A - V_B = iR = 0 \Rightarrow V_A = V_B$$

## CORTOCIRCUITO

Cuando se une dos puntos entre los cuales existe una diferencia de potencial, por medio de un conductor de resistencia despreciable se dice que se produce un cortocircuito.



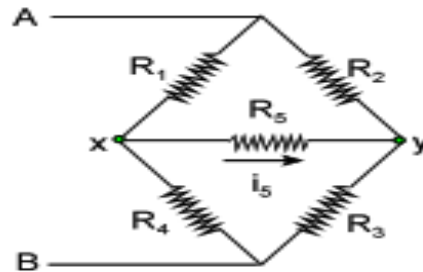
En la resistencia :

$$V_A - V_B = iR \Rightarrow i = 0$$

"R" se puede eliminar

# ELECTRODINÁMICA

## PUENTE WHEASTONE



$$R_1 \cdot R_3 = R_2 \cdot R_4 \Leftrightarrow i_5 = 0$$

$R_5$  se puede eliminar

# ELECTRODINÁMICA

## CIRCUITOS ELÉCTRICOS

### CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

En este capítulo se aborda el análisis de algunos circuitos simples cuyos elementos incluyen, por lo general, baterías y resistores en diversas combinaciones. El análisis de estos circuitos se simplifica mediante el empleo de las "reglas de Kirchhoff" las cuales surgen de las leyes de conservación de la carga y de la energía.

# ELECTRODINÁMICA

## FUENTES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

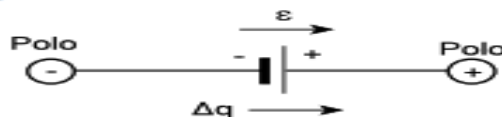
Llamadas también generadores, son dispositivos capaces de establecer una diferencia de potencial lo cual implica la existencia de un campo eléctrico y que por lo tanto puede originar un movimiento de cargas a través de un conductor o un circuito. Todo generador es capaz de suministrar la energía necesaria para que las cargas libres formen una corriente eléctrica, por lo que en todo generador se transforma alguna forma de energía en energía eléctrica.

# ELECTRODINÁMICA

## FUERZA ELECTROMOTRIZ (fem; $\varepsilon$ )

Característica de un generador la cual indica la cantidad de energía de alguna forma que se transforma en energía eléctrica por unidad de carga eléctrica que circula por el generador del polo o borne negativo hacia el polo o borne positivo.

La fem es una característica del generador la cual no depende de la intensidad de corriente que circule a través del generador.



$$\varepsilon = \frac{\text{Energía suministrada}}{\text{Carga eléctrica}}$$

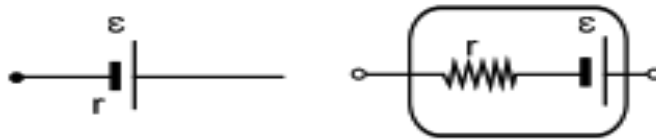
Unidad : Voltio (V) = J . C<sup>-1</sup>

Debemos notar que :

- (1) fem : Es una energía convertida en otra forma de energía por unidad de carga eléctrica
- (2) Diferencia de potencial (voltaje) ; es un trabajo efectuado por unidad de carga eléctrica.

# ELECTRODINÁMICA

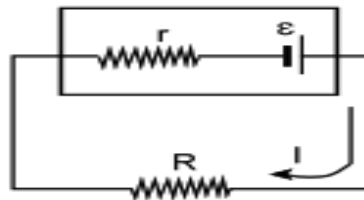
**NOTA 1 :** Todo generador debido a los elementos que lo forman poseen una resistencia denominada interna ( $r$ ).



# ELECTRODINÁMICA

**NOTA 2 :** Circuito simple :

$r$  : Resistencia interna  
 $R$  : Resistencia externa (de carga)

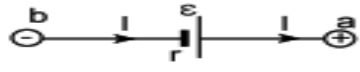
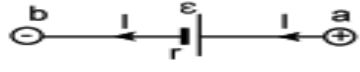


Relaciones básicas :

Ley de Ohm del circuito	$\varepsilon = I(R + r)$	Potencia útil	$P_u = I^2 \cdot R$
Potencia del generador	$P = \varepsilon \cdot I$	Potencia perdida	$P_p = I^2 \cdot r$

# ELECTRODINÁMICA

- (3) El voltaje entre los polos de un generador depende de la intensidad y sentido de la corriente que circule a través de él, teniéndose los siguientes casos :

Descarga del generador		$V_a - V_b = \varepsilon - Ir$
Carga del generador		$V_a - V_b = \varepsilon + Ir$

En particular si :

- (i)  $I = 0$  : Circuito abierto }  
 (ii)  $r = 0$  : Generador ideal }

# ELECTRODINÁMICA

## CIRCUITOS ELÉCTRICOS

Asociación de recorridos cerrados formados, por lo general, por conductores con resistencia y generadores, a través de los cuales circula la carga eléctrica formando una o más corrientes. En todo circuito se denomina:

- (a) Nudo o nodos; a todo punto del circuito al cual concurren tres o más conductores  
 (b) Malla; es todo recorrido cerrado arbitrariamente elegido del circuito o red eléctrica.

Para resolver los circuitos eléctricos es necesario emplear leyes generales basadas en los principios de conservación de la carga eléctrica y de la energía, leyes que se conocen como leyes de Kirchhoff :

# ELECTRODINÁMICA

## LEY DE LA TRAYECTORIA

Para hallar la diferencia de potencial entre dos puntos cualesquiera de un circuito, se inicia un recorrido en un punto hasta llegar al otro punto final siguiendo cualquier trayectoria.

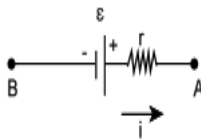
$$V_{\text{inicial}} + \sum V = V_{\text{final}}$$

$\sum V$  = Suma de voltajes

# ELECTRODINÁMICA

Ejemplos :

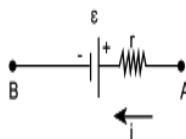
01. Hallar la diferencia de potencial entre los extremos de una fuente :



"B" hacia "A"

$$\begin{aligned} V_B + \sum V &= V_A \\ V_B + \varepsilon - ir &= V_A \\ V_A - V_B &= \varepsilon - ir \end{aligned}$$

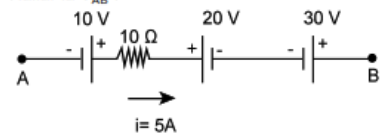
02. Hallar la diferencia de potencial entre los extremos de un receptor :



"B" hacia "A"

$$\begin{aligned} V_B + \sum V &= V_A \\ V_B + \varepsilon + ir &= V_A \\ V_A - V_B &= \varepsilon + ir \end{aligned}$$

03. Hallar la  $V_{AB}$  :



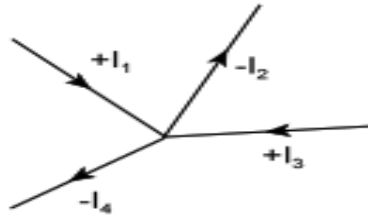
De A hacia B

$$\begin{aligned} V_A + \sum V &= V_B \\ V_A + 10 - 5 \cdot 10 - 20 + 30 &= V_B \\ V_A - V_B &= 30 \text{ V} \end{aligned}$$

# ELECTRODINÁMICA

## LEYES DE KIRCHOFF

- (1) **Ley de los nodos** : Basada en el principio de conservación de la carga eléctrica. Establece que en todo nudo del circuito la suma algebraica de las intensidades de corriente que entran o salen del nudo es igual a cero .



$$\sum I = 0$$

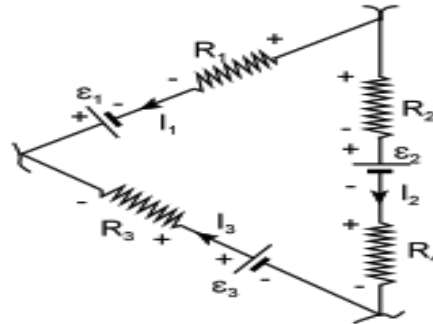
$$\sum I(\text{entran}) = \sum I(\text{salen})$$

# ELECTRODINÁMICA

- (2) **Ley de las mallas** : Se deriva del principio de conservación de la energía, y establece que la suma algebraica de los cambios de potencial a través de todos los elementos que forman un recorrido cerrado o malla es igual a cero.

$$\sum \Delta V = 0$$

# ELECTRODINÁMICA

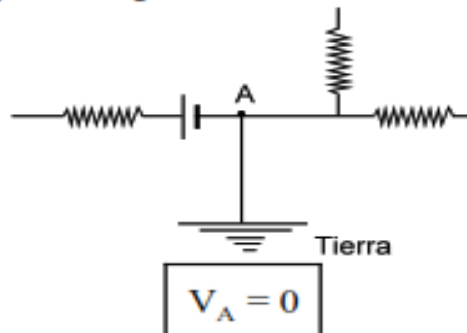


En particular si la malla está formada por resistencias y generadores se cumple que la suma algebraica de las fem existentes en la malla es igual a la suma algebraica de los productos de las resistencias con las intensidades de corriente que circulan por ellas :

$$\sum \varepsilon = \sum IR$$

# ELECTRODINÁMICA

**NOTA :** Se debe tener en cuenta que a cada punto del circuito le corresponde un único valor del potencial. En particular todo punto conectado a tierra, por convención, posee un potencial igual a cero





# ELECTRODINÁMICA

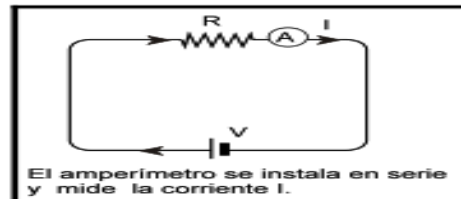
## MEDICIÓN DE CORRIENTE Y VOLTAJE

### 1. EL AMPERÍMETRO (A)

Es un dispositivo que, a través de cierta escala, mide la corriente eléctrica que circula por el circuito.

#### FORMA DE USO:

Se instala en **serie** con la resistencia cuya corriente se quiere medir.



#### PRECAUCIÓN:

Durante la fabricación del amperímetro se procura que tenga la menor resistencia interna posible para que cuando se instale en serie no modifique la resistencia del circuito ni altere la corriente original.

# ELECTRODINÁMICA

## AMPERÍMETRO IDEAL:

Lo que quisiera diseñar el fabricante.

El amperímetro ideal es aquel cuya resistencia interna es tan pequeña ( $R_A \rightarrow 0$ ) que podría despreciarse.

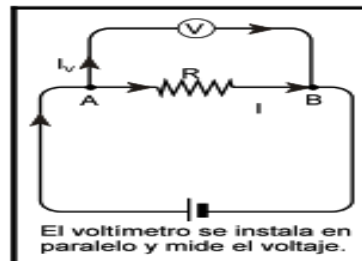
# ELECTRODINÁMICA

## 2. EL VOLTÍMETRO (V):

Este dispositivo nos permite medir la diferencia de potencial (voltaje) entre dos puntos de un circuito.

### FORMA DE USO:

Se instala en **paralelo** con la resistencia cuyo voltaje se quiere medir.



# ELECTRODINÁMICA

### PRECAUCIÓN:

Durante la fabricación del voltímetro se procura que tenga la mayor resistencia interna posible para que cuando se instale en paralelo la corriente que circule por el voltímetro sea muy pequeña ( $I_v \rightarrow 0$ ) y no altere la corriente original.

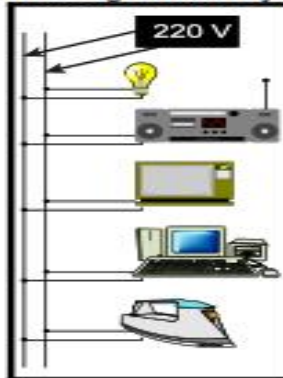
El voltímetro leerá la diferencia de potencial entre los puntos A y B.

$$\text{Lectura } (V) = IR$$



# ELECTRODINÁMICA

En el hogar, los artefactos eléctricos se instalan generalmente en paralelo de manera que, apagando uno de ellos los demás siguen trabajando.



En nuestro país el voltaje de entrada, en los artefactos es de 220 V

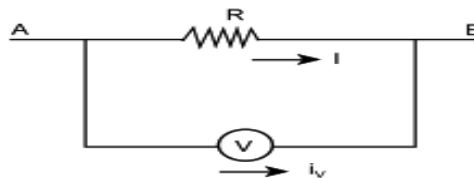
# ELECTRODINÁMICA

En nuestro país el voltaje de entrada, en los artefactos es de 220 V

## VOLTÍMETRO IDEAL:

Lo que quisiera diseñar el fabricante.

El voltímetro ideal es aquel cuya resistencia interna es tan grande ( $R_V \rightarrow \infty$ ) que la corriente que circula por él podría despreciarse ( $I_V \rightarrow 0$ )



# ELECTRODINÁMICA

## PROBLEMAS

## PROBLEMA 01

01. Un alambre de 1 km de longitud y de resistividad  $5 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$ , está conectado a un voltaje de 100 V. ¿Cuál debe ser su sección recta, si queremos que una corriente de 2 A lo atraviese?

- A)  $1 \text{ mm}^2$       B)  $2 \text{ mm}^2$       C)  $3 \text{ mm}^2$   
 D)  $4 \text{ mm}^2$       E)  $5 \text{ mm}^2$

## RESOLUCIÓN 01

① DATOS:

$$L = 1 \text{ km} = 10^3 \text{ m}$$

$$\rho = 5 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$$

$$V = 100 \text{ V}$$

$$I = 2 \text{ A}$$

$$A = ?$$

Por Ley de Ohm:

$$V = I \cdot R$$

$$100 = 2 \cdot R$$

$$R = 50 \Omega$$

Por Ley de Pouillet:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

$$50 = 5 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{10^3}{A}$$

$$A = 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$\therefore A = 1 \text{ mm}^2 \rightarrow \textcircled{A}$$

## PROBLEMA 02

02. Dos resistencias A y B están hechas del mismo material y de la misma longitud, pero el diámetro de A es el doble que de B; puestas en serie la resistencia equivalente es  $75 \Omega$ . Halle la resistencia de B.

- A)  $40 \Omega$  B)  $55 \Omega$  C)  $45 \Omega$   
D)  $60 \Omega$  E)  $50 \Omega$

## RESOLUCIÓN 02

② DATOS:

$$\rho_A = \rho_B = \rho$$

$$L_A = L_B = L$$

$$D_A = 2D_B$$

$$D_B = D$$

$$D_A = 2D$$

$$R_B = ?$$

SERIE:



$$R_{eq} = 75 \Omega$$

$$R_A = \rho_A \cdot \frac{L_A}{A_A} = \rho \cdot \frac{L}{\pi \left(\frac{2D}{4}\right)^2} = \frac{\rho L}{\pi D^2} = R$$

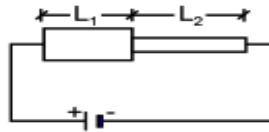
$$R_B = \rho_B \cdot \frac{L_B}{A_B} = \frac{\rho \cdot L}{\pi \cdot \frac{D^2}{4}} = 4 \frac{\rho L}{\pi D^2} = 4R$$

$$\begin{aligned} \text{SERIE: } R_{eq} &= R_A + R_B = 75 \\ R + 4R &= 75 \\ R &= 15 \Omega \end{aligned}$$

$$\therefore R_B = 4R = 60 \Omega \quad \downarrow \text{ (D)}$$

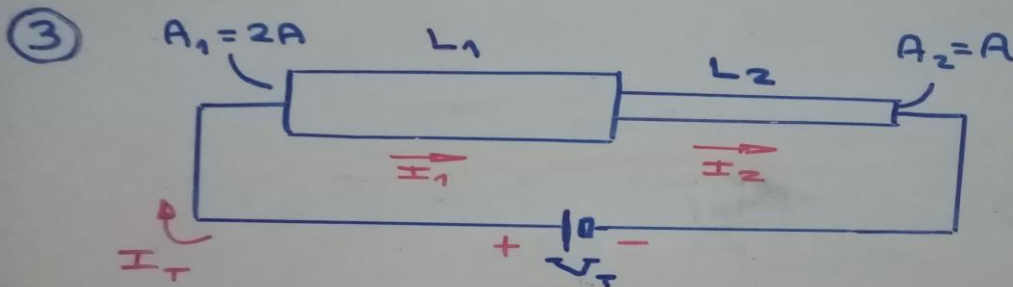
## PROBLEMA 03

03. Se tiene un conductor  $L_1$  y un conductor  $L_2$  de secciones transversales  $A_1$  y  $A_2$ , donde  $A_1 = 2A_2$ . Si los conductores están conectados a una batería y son de cobre se puede afirmar :



- A) La conductividad eléctrica en  $L_1$  es mayor que en  $L_2$
- B) La densidad de corriente en  $L_1$  es igual que en  $L_2$
- C) El campo eléctrico en  $L_1$  es igual que en  $L_2$
- D) La corriente eléctrica en  $L_1$  es igual que en  $L_2$
- E) La resistencia en  $L_1$  es igual que en  $L_2$

## RESOLUCIÓN 03



$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow V = I \cdot R \Rightarrow V = I \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \rho = \frac{VA}{I \cdot L} \quad (F)$$

$$D_Q = \frac{Q}{A} \Rightarrow D_Q = \frac{I \cdot T}{A} \quad (F)$$

$$V = E \cdot L \Rightarrow I \rho \frac{L}{A} = E \cdot L \Rightarrow E = \frac{I \rho}{A} \quad (F)$$

$$\text{SERIE: } I_1 = I_2 = I_T \quad (\checkmark)$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \quad (F)$$

D

## PROBLEMA 04

04. La resistividad del aluminio es  $2 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m$ . Cuál será su potencia disipada cuando un alambre de 5 m de longitud y  $2 \text{ cm}^2$  de sección transversal es sometido a una diferencia de potencial 100 V
- A) 20 W B) 200 C)  $2 \cdot 10^5$   
D)  $2\,000 \cdot 10^5$  E) 2 000

## RESOLUCIÓN 04

④ DATOS:

$$\rho = 2 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m$$

$$L = 5 m$$

$$A = 2 \text{ cm}^2 = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$V = 100 V$$

$$P = ?$$

$$R = \frac{\rho \cdot L}{A} = \frac{2 \cdot 10^{-6} \cdot 5}{2 \cdot 10^{-4}} = \frac{1}{20} \Omega$$

$$P = \frac{V^2}{R}$$

$$P = \frac{100^2}{\frac{1}{20}} = 20 \cdot 10^4$$

$$\therefore P = 2 \cdot 10^5 W \rightarrow \text{C}$$



## PROBLEMA 05

05. Tres lámparas iguales están conectadas en serie. Cuando se aplica al conjunto cierta diferencia de potencial ellos consumen 10 W. ¿Qué potencia se consumirá si las 3 lámparas se conectasen en paralelo a la misma diferencia de potencial?

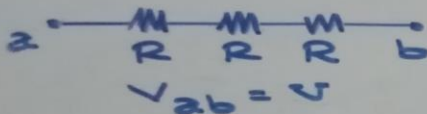
A) 90 W B) 60 W C) 45 W  
D) 30 W E) 120 W

## RESOLUCIÓN 05

⑤

SERIE:

$$R_{eq} = 3R, P_s = 10W$$



$$P_s = \frac{V_{ab}^2}{R_{eq}} \Rightarrow 10 = \frac{V^2}{3R}$$

$$30 = \frac{V^2}{R} \dots (1)$$

PARALELO:



$$R_{eq} = \frac{R}{3}, P_p = ?$$

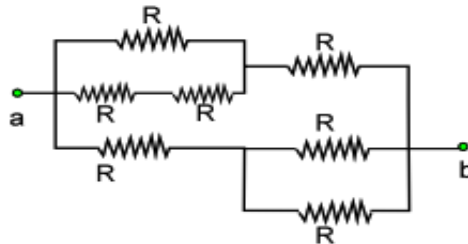
$$P_p = \frac{V_{ab}^2}{R_{eq}} \Rightarrow P_p = \frac{V^2}{\frac{R}{3}}$$

$$P_p = 3 \left( \frac{V^2}{R} \right) \dots (2)$$

(1) en (2):  $P_p = 3(10) = 30W$  **ⓓ**

## PROBLEMA 06

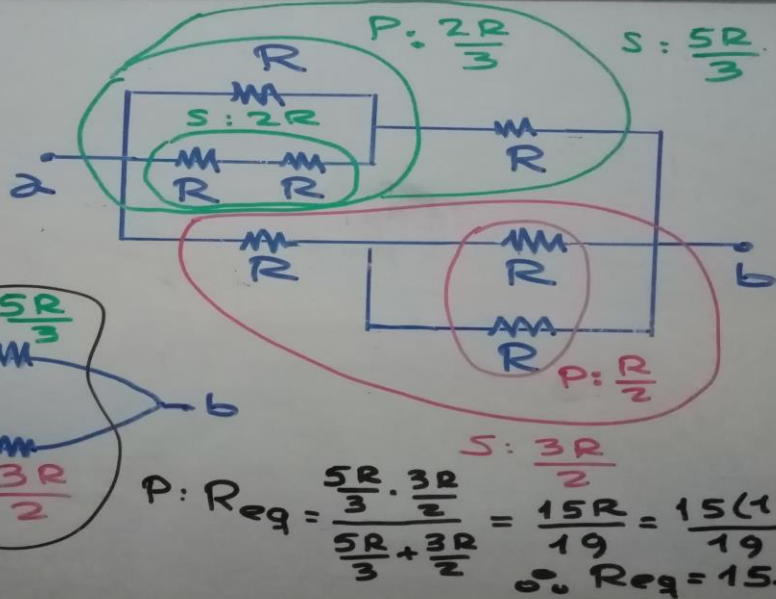
06. Calcular la resistencia equivalente que puede reemplazar al circuito entre los terminales a - b ( $R=19\ \Omega$ )



- A)  $15\ \Omega$  B)  $18\ \Omega$  C)  $19\ \Omega$   
D)  $20\ \Omega$  E)  $30\ \Omega$

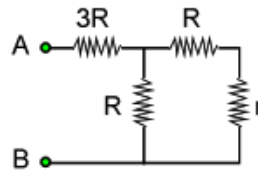
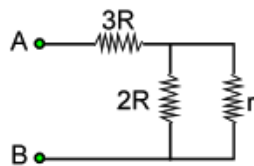
## RESOLUCIÓN 06

⑥ DATO:  
 $R = 19\ \Omega$   
 $R_{eq} = ?$



## PROBLEMA 06

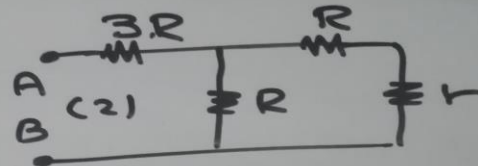
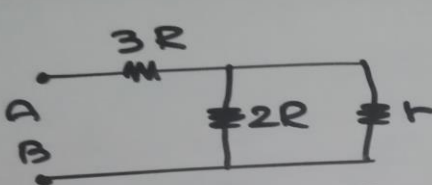
06. Determinar la relación ( $r/R$ ) de modo que la resistencia equivalente entre A y B de cada grupo de resistencias, sean iguales



- A) 1    B)  $1/2$     C) 2  
D)  $\sqrt{3}$     -1    E)  $\sqrt{5}$     -1

## RESOLUCIÓN 06

⑥



$$\frac{r}{R} = ?$$

DATO:  $R_{eq1} = R_{eq2}$

$$3R + \frac{2R \cdot r}{2R + r} = \frac{(R + r)R}{2R + r} + 3R$$

$$\frac{2Rr}{2R + r} = \frac{(R + r)R}{2R + r}$$

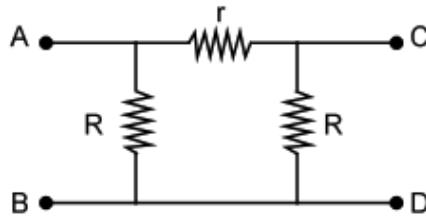
$$2Rr = (R + r)R$$

$$2r = R + r$$

$$r = R \quad \therefore \quad \frac{r}{R} = 1 \quad \text{A}$$

## PROBLEMA 07

07. Si :  $Req_{A-B} = \frac{3R}{4}$  , hallar  $Req_{A-C}$



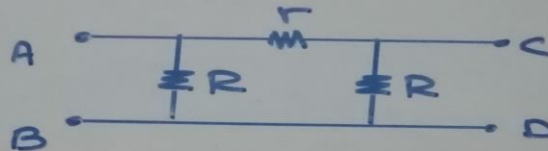
- A) R    B) 2R    C) R/2  
D) R/3    E) 3R

## RESOLUCIÓN 07

⑦ DATO:

$$Req_{AB} = \frac{3R}{4}$$

$$Req_{AC} = ?$$



$$\underline{AB}: Req_{AB} = \frac{3R}{4} = \frac{R(r+R)}{2R+r}$$

$$6R + 3r = 4r + 4R \Rightarrow r = 2R$$

$$\underline{AC}: Req_{AC} = \frac{2R \cdot r}{2R+r} = \frac{2R \cdot 2R}{2R+2R}$$

$$Req_{AC} = \frac{4R^2}{4R} = R \quad \downarrow \quad \textcircled{A}$$

## PROBLEMA 08

08. En una bombilla eléctrica se lee "120 V - 400 W" luego es cierto:
- Su resistencia es  $36 \Omega$
  - A una tensión de 130 V la bombilla no enciende
  - A una tensión es 108 V disipa 324 W
- A) I    B) I y II    C) II y III  
D) I y III    E) III

## RESOLUCIÓN 08

⑧ DATO:

$V = 120 \text{ V}$   
 $P = 400 \text{ W}$

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow 400 = \frac{120^2}{R}$$

$$R = 36 \Omega \quad \checkmark$$

.)  $V = 130 \text{ V}$

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{130^2}{36} = 469,4 \text{ W}$$

- si enciende.
- alumbra más.
- menos tiempo de vida.

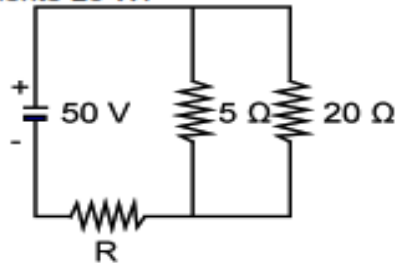
.)  $V = 108 \text{ V}$

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{108^2}{36} = 324 \text{ W} \quad \checkmark$$

⑧

## PROBLEMA 09

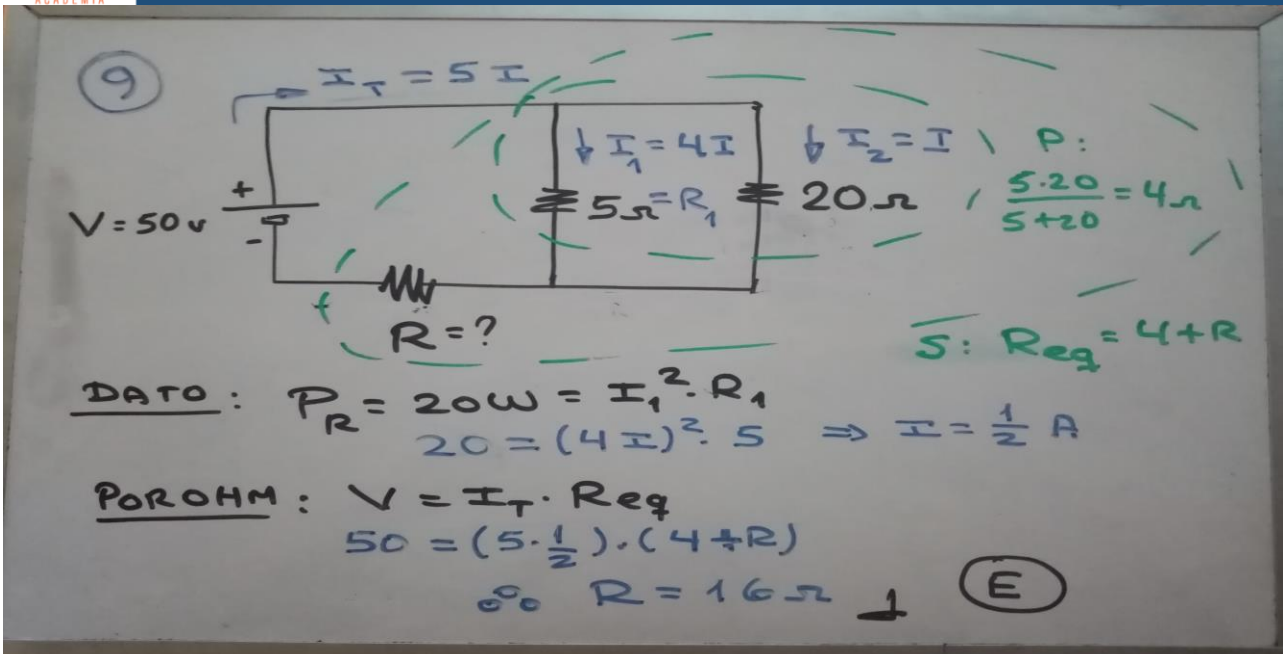
09. Para el circuito mostrado, calcular el valor de la resistencia  $R$ , para que la resistencia de  $5\ \Omega$  disipe solamente  $20\text{ W}$ .



- A)  $8\ \Omega$  B)  $12\ \Omega$  C)  $24\ \Omega$  D)  $18\ \Omega$  E)  $16\ \Omega$

## RESOLUCIÓN 09

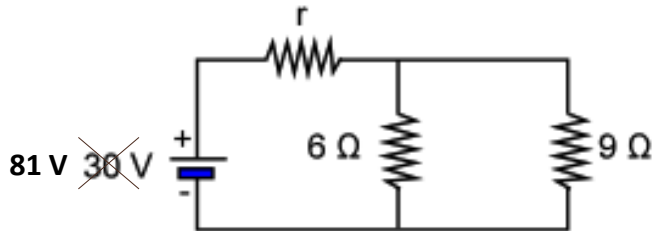
9



$V = 50\text{ V}$   
 $I_T = 5I$   
 $I_1 = 4I$   
 $I_2 = I$   
 $5\ \Omega = R_1$   
 $20\ \Omega$   
 $R = ?$   
 $P: \frac{5 \cdot 20}{5 + 20} = 4\ \Omega$   
 $S: R_{eq} = 4 + R$   
DATO:  $P_R = 20\text{ W} = I_1^2 \cdot R_1$   
 $20 = (4I)^2 \cdot 5 \Rightarrow I = \frac{1}{2}\text{ A}$   
POR OHM:  $V = I_T \cdot R_{eq}$   
 $50 = (5 \cdot \frac{1}{2}) \cdot (4 + R)$   
 $\therefore R = 16\ \Omega \quad \text{E}$

## PROBLEMA 10

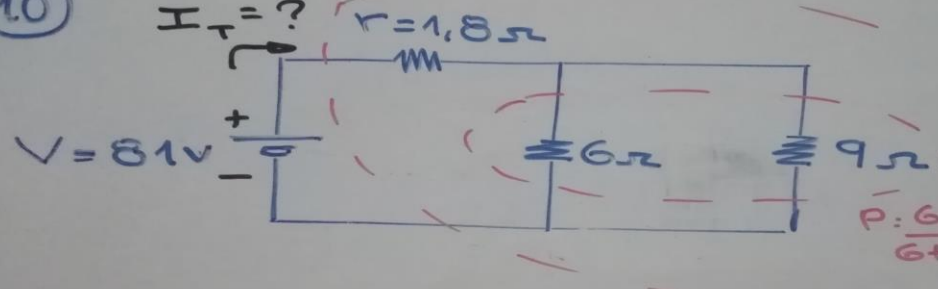
10. Del circuito mostrado, ¿cuál es la intensidad de corriente que circula por  $r = 1,8 \Omega$ ?



- A) 6 A B) 10 A C) 12 A D) 8 A E) 15 A

## RESOLUCIÓN 10

⑩  $I_T = ?$   $r = 1,8 \Omega$



$P: \frac{6 \cdot 9}{6 + 9} = 3,6$

S:  $R_{eq} = 1,8 + 3,6 = 5,4 \Omega$

Por OHM:  $V = I_T \cdot R_{eq}$

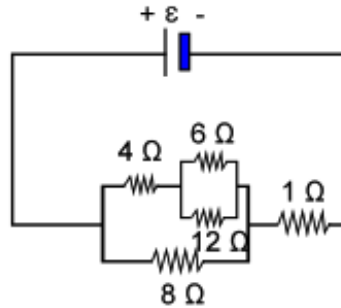
$81 = I_T \cdot 5,4$

$\therefore I_T = 15A \downarrow \textcircled{E}$



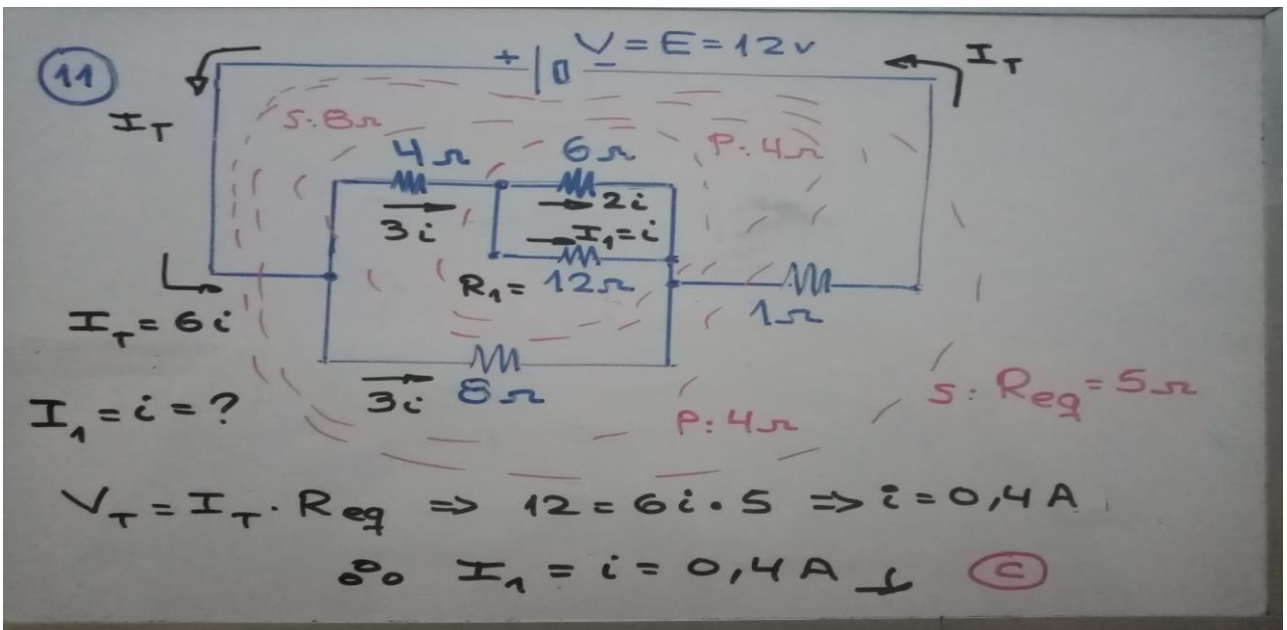
## PROBLEMA 11

11. Hallar la corriente que pasa por la resistencia de 12 ohmios,  $E = 12$  voltios



- A) 0,1 A B) 0,2 A C) 0,4 A D) 0,5 A E) 0,3 A

## RESOLUCIÓN 11



11.  $V = E = 12V$

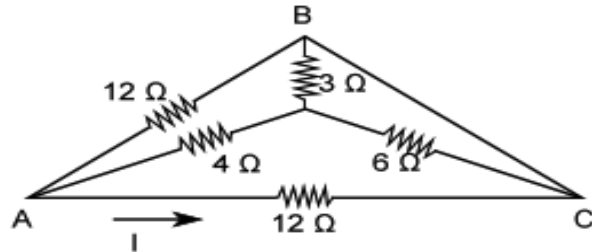
Handwritten solution steps:

- Equivalent resistance calculation:  $5 \cdot 8\Omega$  (for the parallel part),  $4 \cdot 4\Omega$  (for the  $6\Omega$  and  $12\Omega$  parallel part), and  $5 \cdot R_{eq} = 5\Omega$  (total equivalent resistance).
- Current relationships:  $I_T = 6i$ ,  $I_1 = i$ , and  $I_T = 6i$ .
- Voltage equation:  $V_T = I_T \cdot R_{eq} \Rightarrow 12 = 6i \cdot 5 \Rightarrow i = 0,4A$ .
- Final answer:  $I_1 = i = 0,4A$  (C)



## PROBLEMA 12

12. Hallar " $R_{eq_{AC}}$  y el valor de " $I$ " si  $V_{AC}=60\text{ V}$

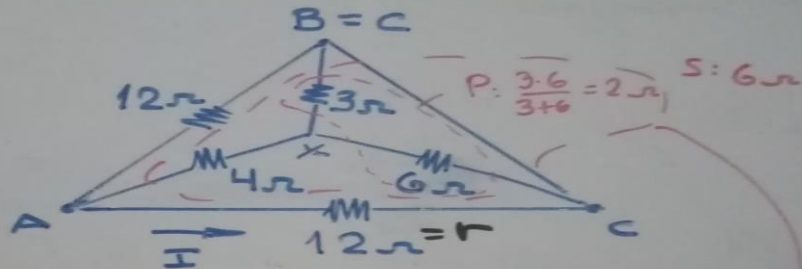


- A)  $1\ \Omega, 5\text{ A}$       B)  $3\ \Omega, 5\text{ A}$       C)  $1\ \Omega, 3\text{ A}$   
 D)  $3\ \Omega, 4\text{ A}$       E)  $2\ \Omega, 4\text{ A}$

## RESOLUCIÓN 12

12

$R_{eq_{AC}} = ?$   
 $V_{AC} = 60\text{ V}$   
 $I = ?$



$$V_{AC} = I \cdot r \Rightarrow 60 = I \cdot 12 \Rightarrow I = 5\text{ A}$$

PARALELO

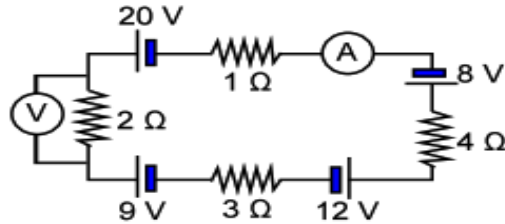
$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{12} + \frac{1}{6} + \frac{1}{12}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{4}{12} \therefore R_{eq} = 3\ \Omega$$

(B)

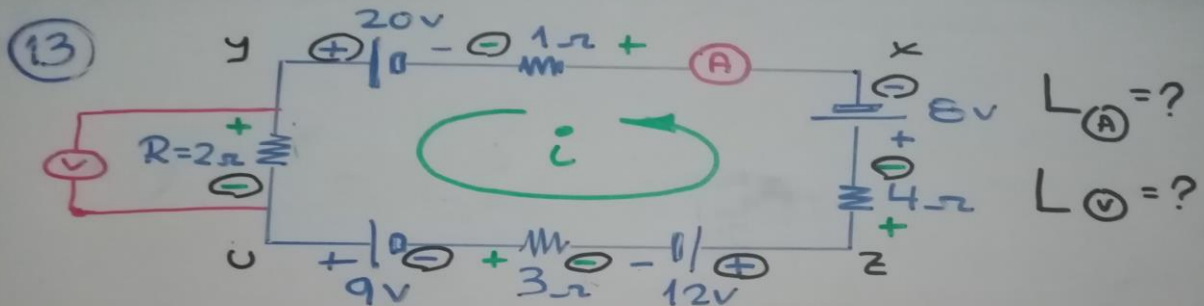
## PROBLEMA 13

13. Hallar la lectura del amperímetro y del voltímetro.



- A) 1,5 A, 3 V      B) 1 A, 2 V      C) 0,5 A, 1 V  
D) 2 A, 4 V      E) 2,5 A, 5 V

## RESOLUCIÓN 13



2ª Ley:  $\sum V_{\text{malla}} = 0$   
xyuzx

$$-1 \cdot i + 20 - 2i - 9 - 3i + 12 - 4i - 8 = 0$$

$$15 = 10i \Rightarrow i = 1,5 \text{ A}$$

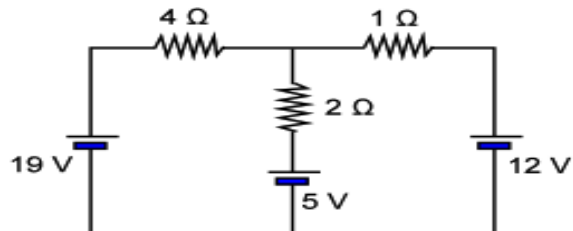
$$\therefore L(A) = i = 1,5 \text{ A} \downarrow$$

$$\therefore L(V) = V_{yu} = i \cdot R = 1,5 \cdot 2 = 3 \text{ V} \downarrow$$

(A)

## PROBLEMA 14

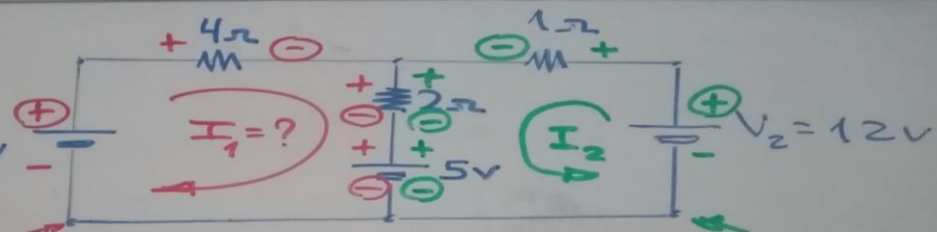
14. ¿Cuál es la intensidad de la corriente que circula por la fuente de 19 V?



- A) 1 A   B) 2 A   C) 3 A  
D) 4 A   E) 5 A

## RESOLUCIÓN 14

⑭



$V_1 = 19\text{V}$     $V_2 = 12\text{V}$

$I_1 = ?$     $I_2$

2ª Ley:  $\sum V_{\text{malla}_1} = 0$   
 $+19 - 4I_1 - 2(I_1 + I_2) - 5 = 0$   
 $7 = 3I_1 + I_2 \dots (1)$

2ª Ley:  $\sum V_{\text{malla}_2} = 0$   
 $+12 - 1 \cdot I_2 - 2(I_2 + I_1) - 5 = 0$   
 $7 = 2I_1 + 3I_2 \dots (2)$

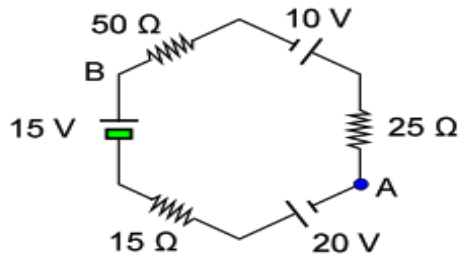
3(1) - (2):  
 $14 = 7I_1$   
 $80 \quad I_1 = 2\text{A}$

en (1):  $I_2 = 1\text{A}$

Rpta **A**

## PROBLEMA 15

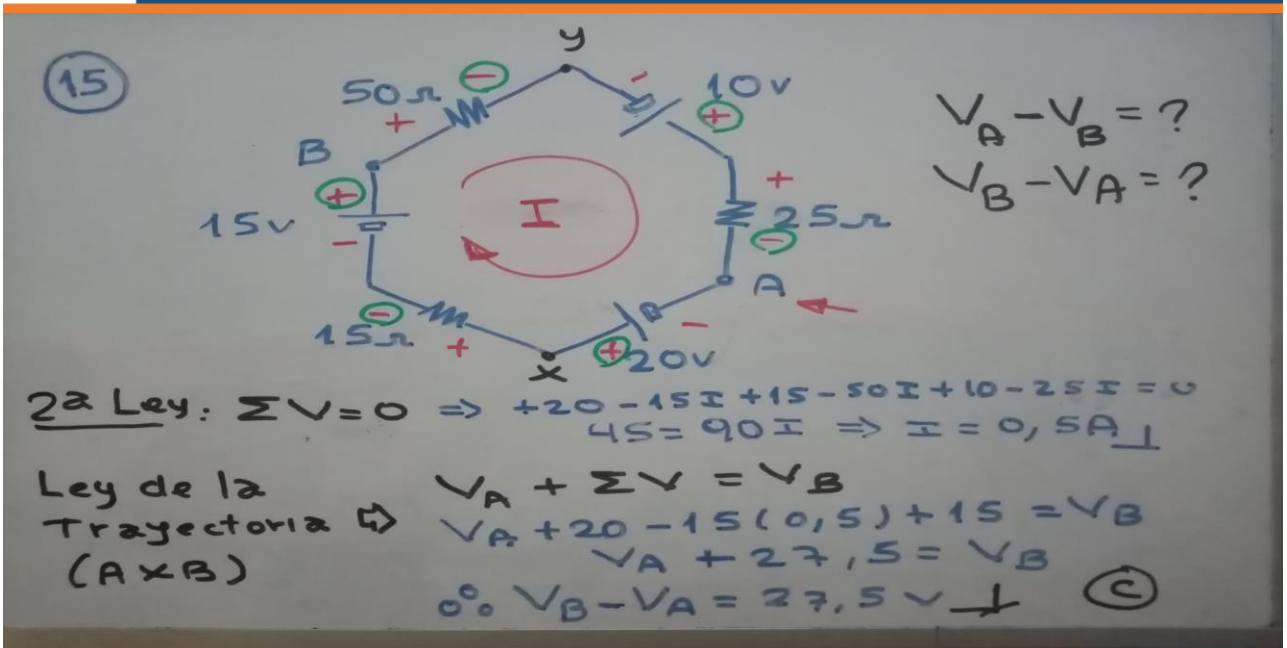
15. Calcular la diferencia de potencial entre "A" y "B"



- A) 20 V B) 25 V C) 27,5 V  
D) 35,5 V E) 22,5 V

## RESOLUCIÓN 15

15



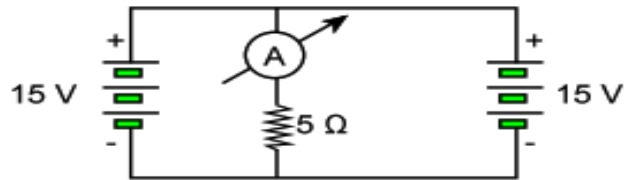
$V_A - V_B = ?$   
 $V_B - V_A = ?$

2a Ley:  $\sum V = 0 \Rightarrow +20 - 15I + 15 - 50I + 10 - 25I = 0$   
 $45 = 90I \Rightarrow I = 0,5 A$

Ley de la Trayectoria  $\Rightarrow$   $V_A + \sum V = V_B$   
 $V_A + 20 - 15(0,5) + 15 = V_B$   
 $V_A + 27,5 = V_B$   
 $\therefore V_B - V_A = 27,5 V \quad \text{C}$

## PROBLEMA 16

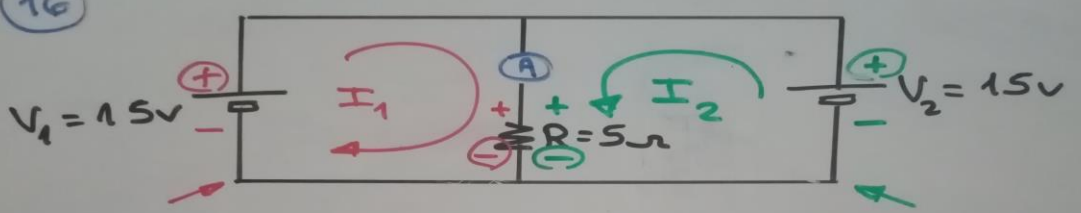
16. Para el circuito mostrado, ¿cuál es la lectura del amperímetro ideal A?  
Nota : El amperímetro es ideal si su resistencia interna es insignificante.



- A) 1 A    B) 2 A    C) 4 A  
D) 3 A    E) 1,5 A

## RESOLUCIÓN 16

16



$V_1 = 15V$      $V_2 = 15V$   
 $I_1$      $I_2$   
 $R = 5\Omega$

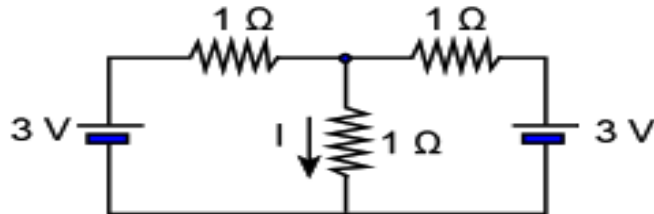
$L_A = ? = I_1 + I_2 :$   
 $\sum V_{\text{malla}_1} = 0$   
 $+15 - 5(I_1 + I_2) = 0$   
 $I_1 + I_2 = 3A$

Comprobando:  
 $\sum V_{\text{malla}_2} = 0$   
 $+15 - 5(I_2 + I_1) = 0$   
 $I_1 + I_2 = 3A$

$\therefore L_A = I_1 + I_2 = 3A \rightarrow \text{D}$

## PROBLEMA 17

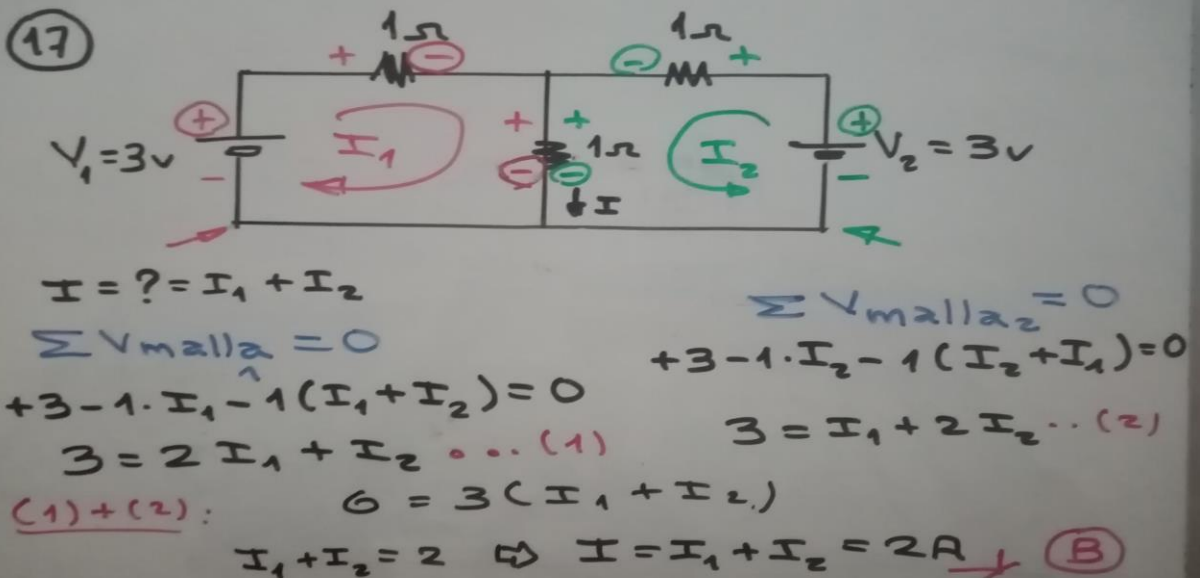
17. La corriente "I" en el circuito es igual a :



- A) 1 A    B) 2 A    C) 3 A  
D) 4 A    E) 5 A

## RESOLUCIÓN 17

(17)



$$I = ? = I_1 + I_2$$

$$\sum V_{\text{malla}} = 0$$

$$+3 - 1 \cdot I_1 - 1(I_1 + I_2) = 0$$

$$3 = 2I_1 + I_2 \dots (1)$$

$$\sum V_{\text{malla}_2} = 0$$

$$+3 - 1 \cdot I_2 - 1(I_2 + I_1) = 0$$

$$3 = I_1 + 2I_2 \dots (2)$$

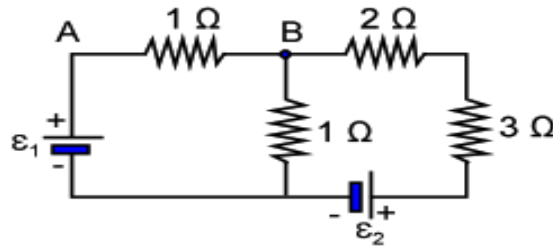
(1) + (2):

$$6 = 3(I_1 + I_2)$$

$$I_1 + I_2 = 2 \Rightarrow I = I_1 + I_2 = 2A \rightarrow \text{B}$$

## PROBLEMA 18

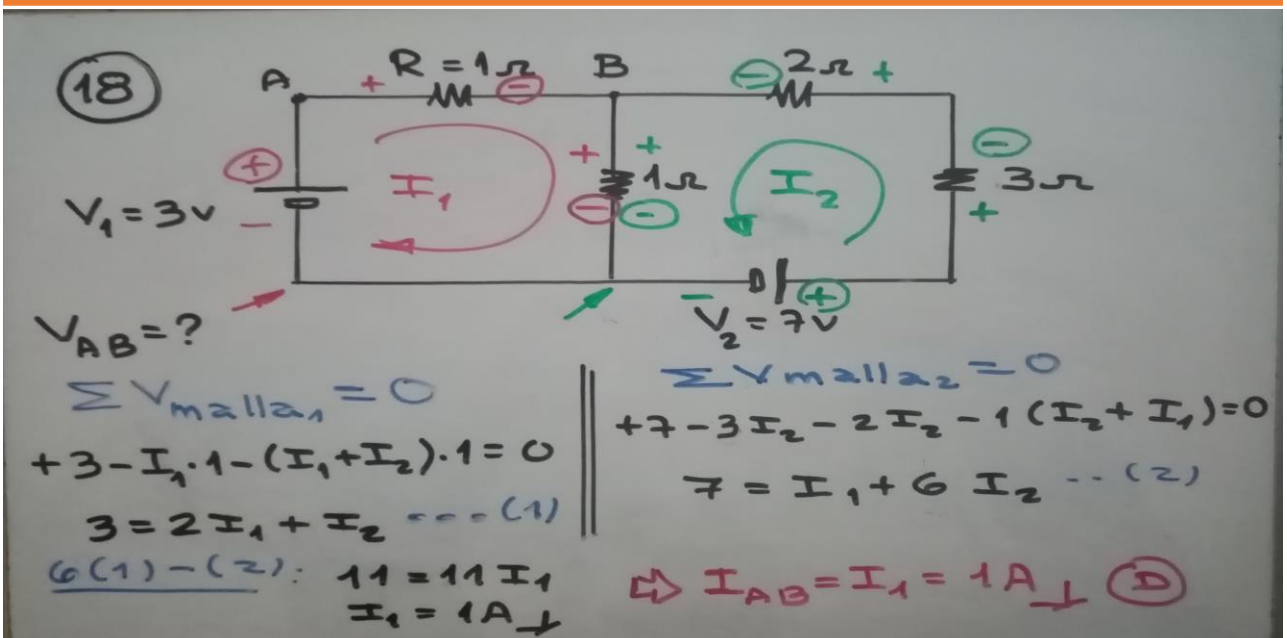
18. Si  $\epsilon_1 = 3$  volt,  $\epsilon_2 = 7$  volt, calcular la corriente que circula entre los bornes A y B



- A)  $3/25$  A      B)  $6/25$  A      C)  $9/25$  A  
D) 1 A      E) 0,5 A

## RESOLUCIÓN 18

18



$V_1 = 3\text{V}$

$V_{AB} = ?$

$\sum V_{\text{malla}_1} = 0$

$$+3 - I_1 \cdot 1 - (I_1 + I_2) \cdot 1 = 0$$

$$3 = 2I_1 + I_2 \quad \dots (1)$$

$\sum V_{\text{malla}_2} = 0$

$$+7 - 3I_2 - 2I_2 - 1(I_2 + I_1) = 0$$

$$7 = I_1 + 6I_2 \quad \dots (2)$$

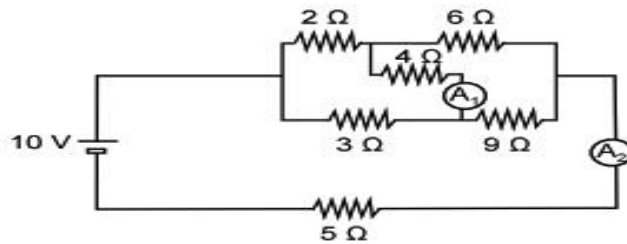
$6(1) - (2): 11 = 11I_1$

$$I_1 = 1\text{A} \downarrow$$

$\Rightarrow I_{AB} = I_1 = 1\text{A} \downarrow$  (D)

## PROBLEMA 19

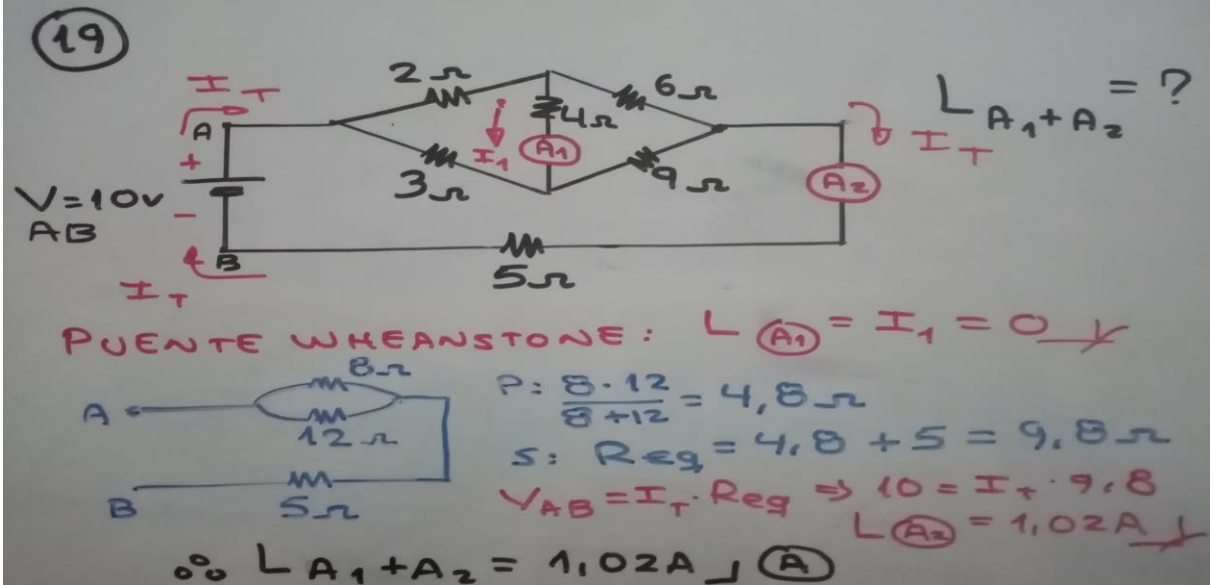
19. Calcular las lecturas de los amperímetros  $A_1$  y  $A_2$  respectivamente. Dar como respuesta  $A_1 + A_2$  aproximadamente



A) 1 A   B) 0   C) 4 A   D) 2 A   E) 2,5 A

## RESOLUCIÓN 19

19



$V = 10V$   
 $AB$   
 $I_T$

PUENTE WHEANSTONE:  $L_{A_1} = I_1 = 0$

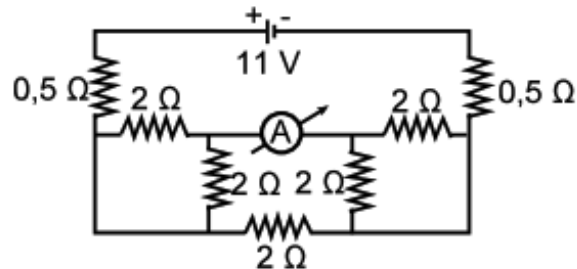
$P = \frac{8 \cdot 12}{8 + 12} = 4,8 \Omega$   
 $S: R_{eq} = 4,8 + 5 = 9,8 \Omega$   
 $V_{AB} = I_T \cdot R_{eq} \Rightarrow 10 = I_T \cdot 9,8$   
 $L_{A_2} = 1,02A$

$\therefore L_{A_1 + A_2} = 1,02A$



## PROBLEMA 20

20. En el circuito mostrado, calcular la lectura del amperímetro, si tiene una resistencia de  $1\ \Omega$



- A) 1 A   B) 2 A   C) 3 A   D) 4 A   E) 5 A

## RESOLUCIÓN 20

Handwritten solution for Problem 20:

Diagram of the circuit with nodes labeled: A (top left), B (top right), y (bottom left), n (bottom right), x (middle left), m (middle right). The circuit consists of a 11V source between A and B. A  $0,5\ \Omega$  resistor is in series with the source on the left. A  $0,5\ \Omega$  resistor is in series on the right. Between nodes x and m, there is a  $1\ \Omega$  resistor in series with an ammeter (A). A  $2\ \Omega$  resistor is connected between nodes y and n. A  $2\ \Omega$  resistor is connected between nodes x and y. A  $2\ \Omega$  resistor is connected between nodes m and n. A  $2\ \Omega$  resistor is connected between nodes y and n.

Handwritten calculations:

$I_T = 5i$  (Total current from source)

$r_i = 1\ \Omega$  (Internal resistance of ammeter)

$I_1 = 2i$  (Current through the  $1\ \Omega$  resistor)

$I_2 = 3i$  (Current through the  $2\ \Omega$  resistor in the right branch)

$S = 3\ \Omega$  (Equivalent resistance of the parallel branches)

$L(A) = I_1 = ?$

Calculation of equivalent resistance  $R_{eq}$ :

$$P: \frac{3 \cdot 2}{3 + 2} = 1,2\ \Omega$$

Series combination:

$$R_{eq} = 0,5 + 1,2 + 0,5 = 2,2\ \Omega$$

Using Ohm's law for the total circuit:

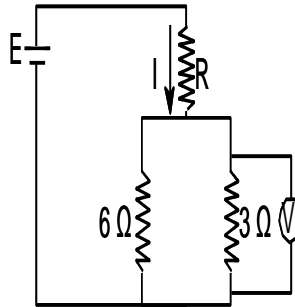
$$V = I_T \cdot R_{eq} \Rightarrow 11 = (5i) \cdot 2,2 \Rightarrow i = 1\ A$$

Final answer for the ammeter reading:

$$L(A) = 2i = 2\ A$$

## PROBLEMA 21

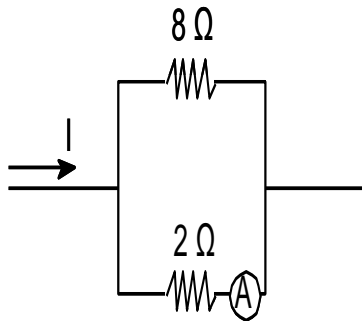
Hallar el valor de "I" si el voltímetro marca 6 V



- A) 1 A B) 2 A C) 3 A D) 4 A E) 5 A

## PROBLEMA 22

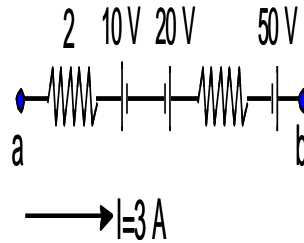
03. Hallar la corriente I proporcionada por la fuente. Si el amperímetro lee 4 A



- A) 5 A B) 10 A C) 15 A D) 30 A E) 45 A

## PROBLEMA 23

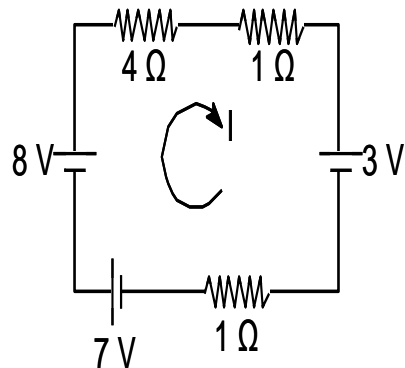
Calcular la diferencia de potencial entre los puntos a y b.  $V_a - V_b$



- A) -12 V   B) -20 V   C) -35 V   D) -45 V   E) -50 V

## PROBLEMA 24

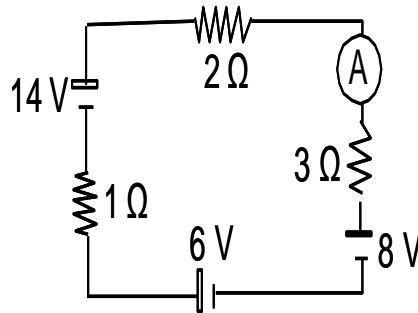
La corriente "I" en el circuito es igual a :



- A) 1 A   B) 2 A   C) 3 A   D) 4 A   E) 5 A

## PROBLEMA 25

Hallar la lectura del amperímetro



- A) 1 A   B) 2 A   C) 3 A   D) 4 A   E) 4,6 A

**GRACIAS  
POR SU  
PARTICIPACIÓN**